

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(VGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
11. DEZEMBER 1952

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 859 297

KLASSE 12g GRUPPE 101

Sch 2979 IVb/12g

Dr.-Ing. Ernst Schmidt, Braunschweig  
ist als Erfinder genannt worden

Dr.-Ing. Ernst Schmidt, Braunschweig

## Verfahren und Vorrichtung zur Wärmezu- und -abfuhr bei formlosen Massen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 14. Mai 1943 an

Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet

(Ges. v. 15. 7. 51)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 10. April 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 23. Oktober 1952

Bei vielen Vorgängen insbesondere der chemischen Technik und Industrie handelt es sich darum, formlosen Massen beliebiger Ausdehnung stückiger, körniger, breiiger oder auch flüssiger und gasförmiger Formen Wärme zuzuführen, vorzugsweise gleichzeitig in ihrer ganzen Ausdehnung, oder zu entziehen. Dabei kann es sich entweder darum handeln, die Wärme mit möglichst geringem Temperaturgefälle zu übertragen oder den Wärmeentzug möglichst intensiv zu gestalten, um Massen, im besonderen solche hoher Temperatur, schnell abzuschrecken, oder um feste Oberflächen, die mit der

Masse in Berührung kommen, auf einer genügend geringen Temperatur zu halten. Die schnelle Abschreckung kann auch den Zweck haben, eine chemische Substanz in Gasform, als Flüssigkeit oder als körniges Gut schnell abzukühlen, um die Umwandlung einer nur bei hoher Temperatur beständigen Verbindung in die bei niedriger Temperatur stabiler Form durch sogenanntes Einfrieren der Reaktion zu verhindern. Die Abschreckung kann bei Flüssigkeiten auch das Ziel haben, sie bei der Erstarrung in kleinkörnige Form zu bringen.

Zu den formlosen Massen der genannten Art ge-

hören zum Beispiel Haufwerke von Kontaktkörpern, Kontaktmassen der chemischen Industrie, wie sie zur Durchführung chemischer Reaktionen benutzt werden, ferner brennende Kohleschüttungen in Feuerungen oder Gasgeneratoren, flüssige Schlacken, geschmolzene Metalle, geschmolzene Verbindungen usw.

Bei vielen chemischen Vorgängen muß man eine bestimmte Temperatur einhalten, um eine gute Ausbeute der Prozesse zu erzielen, trotzdem die in der Regel mit dem chemischen Umsatz verbundene Wärmetönung die Temperatur zu steigern oder zu senken versucht. Es muß daher Wärme mit möglichst geringem Temperaturgefälle zu- oder abgeführt werden. Die Wärmezu- oder -abfuhr ist besonders schwierig, wenn, wie es häufig vorkommt, der chemische Umsatz sich an Kontaktmassen oder Katalysatoren vollzieht, die von den meisten gasförmigen Reaktionsteilnehmern durchströmt werden. Oft kommt es auch vor, daß in die Reaktionszone Teile wie Düsen, Rohrstücke oder Konstruktionselemente hineinragen, die der Reaktionstemperatur nicht gewachsen sind und sehr stark gekühlt werden müssen.

Bisher pflegt man solche Wärmetransportaufgaben durch verdampfende oder kondensierende Flüssigkeiten oder auch nur durch strömende Flüssigkeiten zu lösen. Versuche zeigten nun, daß sich Flüssigkeiten besonders gut zum Wärmetransport eignen, wenn sie sich in der Nähe ihres kritischen Zustandes befinden. Im kritischen Zustand wird nämlich die spezifische Wärme unendlich groß und erreicht auch in seiner Nähe bereits sehr große Werte. Zugleich wird der Ausdehnungskoeffizient unendlich groß, und damit treten sehr große Auftriebskräfte in der Flüssigkeit auf, die den Wärmetransport durch Konvektion in hohem Maße fördern; andererseits nimmt die Zähigkeit ihren kleinsten bei Flüssigkeiten möglichen Wert an.

Die vorliegende Erfindung macht von den besonderen Eigenschaften von Stoffen im kritischen Zustand Gebrauch, um bei solchen formlosen Massen Wärme zu- oder abzuführen. Das in der Nähe seines kritischen Zustandes befindliche Wärmetransportmittel kann sich dabei in Rohrleitungen, Kanälen usw. befinden, die in die Masse eingebettet sind. Das Wärmetransportmittel kann durch seine eigenen Auftriebskräfte oder durch Pumpen bewegt werden. Die Kanäle, in denen es sich befindet, können einfache beiderseits geschlossene Rohre sein, denen an einem Ende Wärme zugeführt, am anderen Wärme entzogen wird. Es können auch in sich zurücklaufende Rohre sein, in denen die Flüssigkeit unter ihrem eigenen thermischen Auftrieb umläuft. Die Rohre können zur Verbesserung der Wärmeübertragung zwischen dem Rohr und der formlosen Masse noch mit Rippen u. dgl. versehen sein, die zugleich der Stützung und Führung dienen, oder sie können in Konstruktionsteile eingebettet sein, besser mit ihnen wärmeleitend verbunden. Man muß nur dafür sorgen, daß die wärmeaufnehmenden Teile tiefer liegen als die wärmeabgebenden, damit die erwärmten Teile des Wärmetransport-

mittels nach oben steigen können. Durch Anwendung einer Vielzahl solcher Rohre, die in der formlosen Masse z. B. in gleichen Abständen verteilt sind, kann man es erreichen, daß die formlose Masse in beliebiger Ausdehnung gleichartigen Bedingungen unterworfen wird, da die wirksame Wärmezu- oder -abfuhr in feiner Verteilung und daher ohne große Temperaturunterschiede stattfindet. Das ist gerade bei aus kleinen Einzelteilen bestehenden Massen besonders schwierig, da diese ein geringes Wärmeleitungsvermögen besitzen.

Die Rohre können zugleich noch andere Funktionen übernehmen, indem sie etwa die Massen stützen, in Abstand halten, vor dem Zusammenbacken verhindern usw. oder indem sie hindurchgeleiteten Gasen oder Flüssigkeiten als Führungs- oder Verteilungsorgan dienen. Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung bei Anwendung auf eine Kontaktmasse, in der eine chemische Reaktion abläuft, zeigt Abb. 1.

Darin bedeutet *a* die mit dem Wärmetransportmittel im kritischen Zustand gefüllten Rohre. In der oberen Hälfte der Abbildung sind diese als einfache, beiderseits geschlossene Rohre gezeichnet, in der unteren Hälfte als in sich zurücklaufende Rohre. Mit ihrer linken Hälfte ragen die Rohre in den Reaktionsraum *b* hinein, in dem die Wärme im gezeichneten Falle der Reaktion zugeführt werden soll. Die Kontaktmasse, die gegebenenfalls als Katalysator für diese Reaktion wirkt, ist durch Punkte angedeutet. Mit dem anderen wärmeaufnehmenden Ende ragen die Rohre in den Raum *c* hinein, in dem sie z. B. von Heizgasen, von Warmwasser od. dgl. Wärme aufnehmen. Die Trennwand *d* trennt den Reaktionsraum vom Heizraum und kann zugleich zum Halten der Rohre dienen. Um die Konvektionsbewegung in den Rohren zu erleichtern, sind diese so geneigt, daß das wärmeaufnehmende Ende tiefer liegt. Soll aus dem Reaktionsraum *b* Wärme abgeführt werden, so müssen die Rohre in der Weise geneigt sein, daß sie hier tiefer liegen als in dem Raum *c*, der nun nicht mehr zur Heizung, sondern zur Kühlung der Rohre dient, etwa durch darüber geleitete Luft, Kühlwasser od. dgl. Die Gestalt der Rohre braucht aber nicht die gezeichnete Form zu haben, sondern sie können beliebig anders verlaufen und auch zwischen weiter entfernten Räumen die Wärme transportieren. Natürlich braucht es sich nicht nur um chemische Reaktionen zu handeln, sondern man kann das Verfahren auch zum Wärmeaustausch zwischen beliebigen Stoffen benutzen.

Ein Beispiel, wo einer heißen formlosen Masse möglichst intensiv Wärme entzogen werden muß, um die Einwirkung der hohen Temperatur auf ein Konstruktionsteil zu verhindern, zeigt Abb. 2. Dabei ist nur ein solches Element gezeigt, obwohl ihre Zahl beliebig sein kann, in Form einer Lufteintrittsdüse, wie sie z. B. für die Winddüsen von Hochöfen oder für das Mundstück der Luftzufuhr für einen Gasgenerator Verwendung findet. In der Abbildung ist *a* das Zuführungsrohr, das in Richtung der Pfeile von Luft oder Gasen durchströmt wird und mit seinem linken Ende in die Zone hoher

Temperatur beim Generator z. B. in die glühende Kohle hineinragt. Das Rohr ist mit einer doppelten Wand versehen, wobei der Zwischenraum das bei Betriebstemperatur in der Nähe seines kritischen Zustandes befindliche Wärmetransportmittel aufnimmt, *b* ist ein Ansatz in Form eines Rohres, in dem das Wärmetransportmittel die Kühlwärme abführt. Zur Erleichterung der Wärmeabgabe kann dieses Rohr noch mit Rippen versehen sein. Man kann es mit Luft anblasen, mit Flüssigkeiten kühlen oder beliebige andere Mittel zur Verbesserung der Kühlwirkung verwenden.

Man kann auch Wärmeübertragungselemente herstellen in Gestalt von Rohren nach Art der in Abb. 1 bei *a* dargestellten, die mit einem Stoff im kritischen Zustand gefüllt sind und nach Bedarf benutzt werden können überall, wo man Wärmemengen ohne großen Temperaturunterschied übertragen oder auch bei großem Temperaturgefalle Wärme sehr intensiv abführen will. Solche Wärmeübertragungselemente haben, verglichen mit massiven Stäben gleicher äußerer Abmessungen, ein außerordentlich erhöhtes Wärmeleitvermögen. Ein Stahlrohr mit Füllung verhält sich in der Nähe der kritischen Temperatur wie ein massiver Stab gleicher äußerer Abmessungen mit dem 10- bis 20fachen Wärmeleitvermögen des

reinen Kupfers. Durch solche Wärmeübertragungselemente läßt sich Kupfer in vielen Fällen ersetzen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Wärmezu- oder -abfuhr bei formlosen Massen, dadurch gekennzeichnet, daß mit ihnen durch Vermittlung von Wandungen in Berührung gebrachte Stoffe in der Nähe ihres kritischen Zustandes als Wärmetransportmittel benutzt werden.

2. Verfahren zu Wärmezu- oder -abfuhr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Wärmetransportmittel dienenden Stoffe sich in Kanälen, Röhren od. dgl. befinden, die in die formlosen Massen eingebettet sind oder an sie angrenzen und die zugleich Bau- oder Funktionszwecke übernehmen.

3. Wärmeübertragungselement zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein beiderseits geschlossenes oder ringförmig in sich zurücklaufendes, gegebenenfalls mit mehrfach zusammenhängenden Kanälen versehenes rohrartiges Gebilde, das mit einem Stoff in solcher Menge gefüllt ist, daß dieser sich bei geeigneter Temperatur in der Nähe seines kritischen Zustandes befindet.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

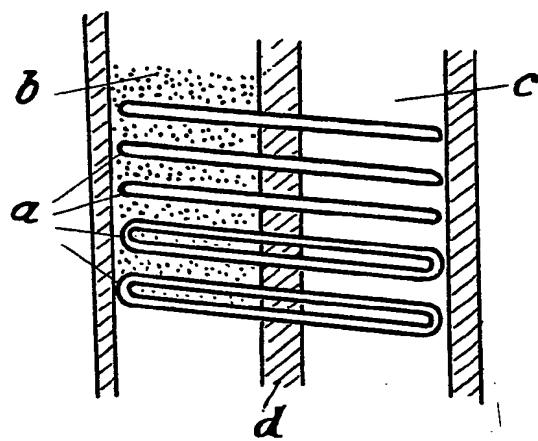


Abb. 2

